

Okul : Şişli Mesleki Eğitim Merkezi
Bölüm : Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
Ders Adı : ARIZA ANALİZİ
Sınıf : 11/E Elektrik
Konu : Isı transdüserleri ve sensörler
Ders Planı : 30 Mart- 30 Nisan bölümlenmiş ders planı

1. ISI TRANSDÜSER VE SENSÖRLERİ

1.1. Transdüser ve Sensör Kavramı

1.1.1. Tanımı

Günlük hayatımızda ısı, ışık, basınç ses gibi büyüklükler var olup bunların etkilerini duyu organlarımızla algılar, varlıklarından haberdar oluruz. Bu fiziksel büyüklükleri insanlar gibi algılayan ve bu algılama sonucunda gerekli ekipmanları devreye sokan ve çıkartan elemanlar sensörler ile transdüserlerdir.

Fiziksel ortam değişikliklerini (ısı, ışık, basınç, ses, vb.) algılayan elemanlara “sensör”, algıladığı bilgiyi elektrik enerjisine çeviren elemanlara transdüser denir.

Transdüserler, teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok iş makinasının kumandasında kapıların otomatik açılıp kapatılmasında ,bir çok aygıtın istenildiği zaman devreye sokulup çıkartılmasında gibi bir çok yerde transdüserler kullanılırlar.Bu sayede hem günlük hayatımızı hem de endüstriyel üretim süreçlerini çok daha kolaylaştırmış oluruz. Biz bu modül de hep birlikte başlıca sensör ve transdüserleri tanıyarak kullanım alanlarını göreceğiz.

1.1.2. Çeşitleri

Fiziksel ortamlardaki değişikliklerden dolayı mekanik bir makineyi veya elektronik bir devreyi çalıştırmamız gerektiğinde sensörler ve transdüserleri kullanırız. Amaca uygun sensör ve transdüseri seçmek sonuca daha erken ulaşmamızı sağlayacaktır. Transdüser çeşitlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Isı transdüser ve sensörleri
- Manyetik transdüser ve sensörler
- Basınç (gerilme) transdüserleri
- Optik transdüser ve sensörler
- Ses transdüser ve sensörleri

Transdüserlerin bir kısmı pasif elemandır. Pasif elemanın çalışması için dışarıdan elektrik enerjisinin uygulanması gerekir. Foto direnç ,kondansatör, mikrofon bunlara bir örnektir. Diğer kısım aktif transdüserler ise ölçülecek büyüklüklerle uyarılırlar. Bunlara dışarıdan bir enerji uygulanmaz. Termoçift, fotovoltaiik, piezoelektrik bunlara bir örnektir.

1.2. PTC(Pozitif Isı Katsayılı Termistör)

Ortamdaki ısı değişimini algılamamıza yarayan cihazlara ısı veya sıcaklık sensörleri diyoruz. Birçok maddenin elektriksel direnci sıcaklıkla değişmektedir. Sıcaklığa karşı hassas olan maddeler kullanılarak sıcaklık kontrolü ve sıcaklık ölçümü yapılır.

Sıcaklık ile direnci değişen elektronik malzemelere; term (sıcaklık), rezistör (direnc), kelimelerinin birleşimi olan termistör denir. Termistörler genellikle yarı iletken malzemelerden imal edilmektedir. Termistör yapımında çoğunlukla oksitlenmiş manganez, nikel, bakır veya kobaltın karışımı kullanılır.

Termistörler PTC (Pozitif Isı Katsayılı Termistör) ve NTC (Negatif Isı Katsayılı Termistör) olmak üzere ikiye ayrılır.

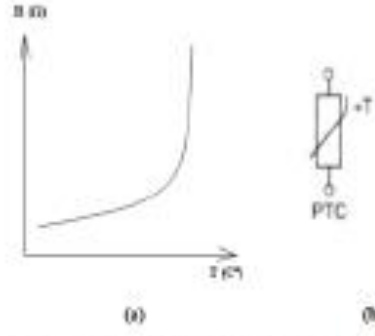
Sıcaklığın artmasıyla direnci artan termistörlere PTC denir (Resim 1.6),



Resim 1.6: Çeşitli PTC' ler

1.2.1. Çalışma Prensibi

Şekil 1.1 (a) daki karakteristik eğride görüldüğü üzere PTC' nin sıcaklığı attıkça PTC nin uçlarındaki direnc değeri artmaktadır.



Şekil 1.1: a:Karakteristiği b: Sembolü

1.2.2. Kullanım Alanları

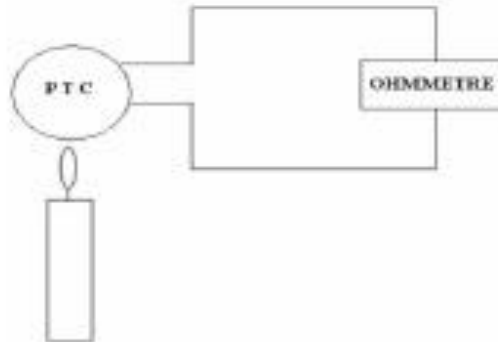
PTC'ler - 60 °C ile +150 °C arasındaki sıcaklıklar da kararlı bir şekilde çalışır. 0.1 °C' ye kadar duyarlılıkta olanları vardır. Daha çok elektrik motorlarını fazla ısınmaya karşı korumak için tasarlanan devrelerde kullanılır (Resim 1.7). Ayrıca ısı seviyesini belirli bir değer aralığında tutulması gereken tüm işlemlerde kullanılabilir.



Resim 1.7: PTC kullanım alanları

1.2.3. Sağlamlık Testi

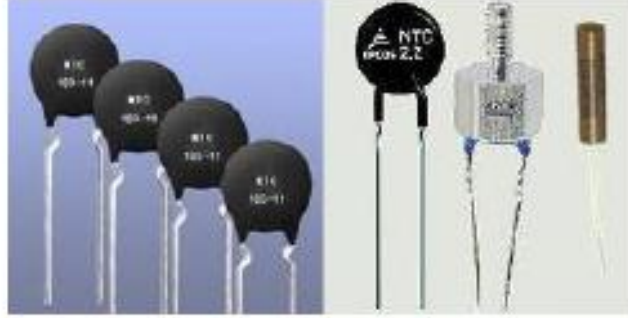
PTC'yi Şekil 1.2'de görüldüğü avometre uçlarına bağladığınızda avometrede gördüğümüz değer PTC'nin oda sıcaklığındaki direnç değeridir. Daha sonra mum veya benzeri bir araç ile ısıttığımızda direnci yükseliyor ise PTC sağlamdır. Bunun dışında bir durum gerçekleşiyor ise PTC arızalıdır.



Şekil 1.2: PTC'nin sağlamlık testi

1.3. NTC (Negatif Isı Katsayılı Termistör)

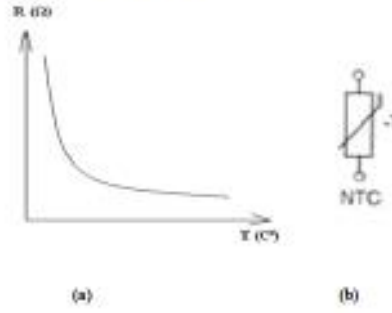
Sıcaklığın artmasıyla direnci azalan termistörlere NTC denir (Resim 1.8).



Resim 1.8: Çeşitli NTC'ler

1.3.1. Çalışma Prensibi

Şekil 1.3 (a) daki karakteristik eğride görüldüğü üzere NTC'nin sıcaklığı attıkça NTC'nin uçlarındaki direnç değeri düşmektedir.



Şekil 1.3: a: Karakteristiği b: Sembolü

1.3.2. Kullanım Alanları

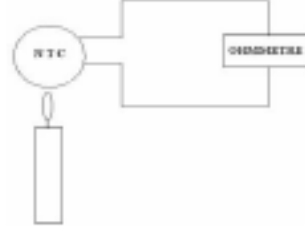
NTC'ler -300°C ile $+50^{\circ}\text{C}$ arasındaki sıcaklıklar da kararlı bir şekilde çalışırlar. 0.1°C 'ye kadar duyarlılıkta olanları vardır. Daha çok elektronik termometrelerde, arabaların radyatörlerin de, amplifikatörlerin çıkış güç katlarında, ısı denetimli havyalarda kullanılırlar. PTC'lere göre kullanım alanları daha fazladır (Resim 1.9).



Resim 1.9: NTC'li dijital termometre ve NTC'li sıcaklık kontrol devresi

1.3.3. NTC'nin Sağlamlık Testi

NTC'yi Şekil 1.4'te görüldüğü avometre uçlarına bağladığınızda avometrede gördüğümüz değer NTC'nin oda sıcaklığındaki direnç değeridir. Daha sonra mum veya benzeri bir araç ile ısıttığımızda direnci azalıyor ise NTC sağlamdır. Bunun dışında bir durum gerçekteşiyor ise NTC anızalıdır.

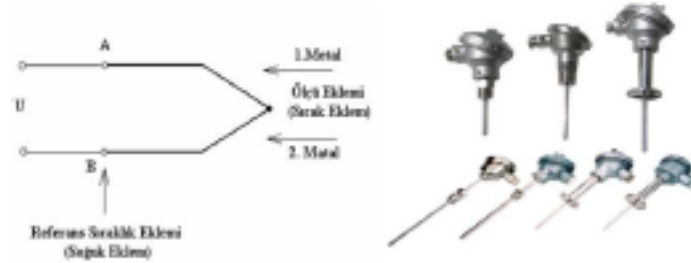


Şekil 1.4: NTC'nin sağlamlık testi

1.4. Termokupl (Isılçift)

1.4.1. Çalışma Prensibi

Yüksek sıcaklıkların ölçülmesinde termometreler kullanılamaz. Termokupullar eksi 200°'den 2320°C' ye kadar çeşitli proseslerde yaygın olarak kullanılır. Termokupullar demir konstantan ve bakır konstantan gibi iki farklı metalin birleşme noktası ısıtıldığında bu iki metal uçları arasında potansiyel bir fark meydana gelir, prensibine göre çalışır. Oluşan potansiyel farkın değerü , iki ayrı metalin ısınma sonucundaki sıcaklık ve soğukluk farkına bağlıdır.İşte oluşan bu potansiyel fark kullanılarak istenilen sıcaklık değerleri ölçülür (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Termokuplun yapısı ve çeşitleri

1.4.2. Kullanım Alanları

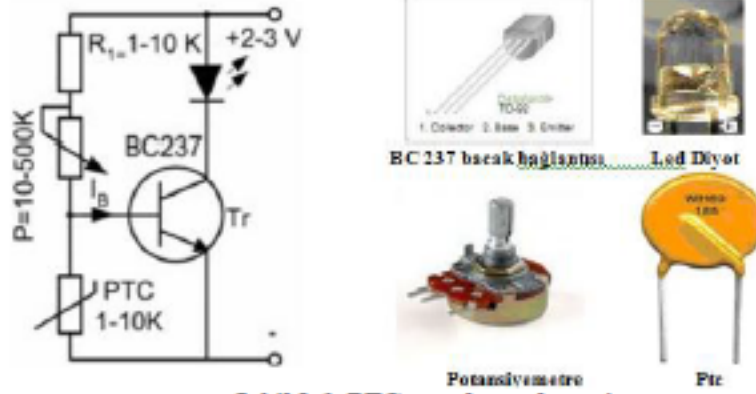
Termokupullar -200 °C ile +2500 °C arasında çalışabildiklerinden endüstride en çok tercih edilen ısı kontrol elemanlarıdır. Yüksek sıcaklıkların ölçülmesinin istenildiği yerlerde , endüstri tesislerindeki yüksek sıcaklıkta çalışan kazanların ısı kontrolünde kullanılırlar (Resim 1.10).

1.4.3. Sağlamlık Testi

Termokuplun sağlamlık testi avometre ile yapılır. Avometre milivolt kademesine alınır. Termokuplun uçları avometrenin prop uçlarına tutulur. Termokuplun ucu bir ısı kaynağı ile ısıtılır. Avometrenin ölçtüğü gerilim değerinde değişim olup olmadığı gözlenir. Gerilim değişimi varsa termokupl sağlamdır.

1.5. Isı Sensörlü Uygulama Devreleri

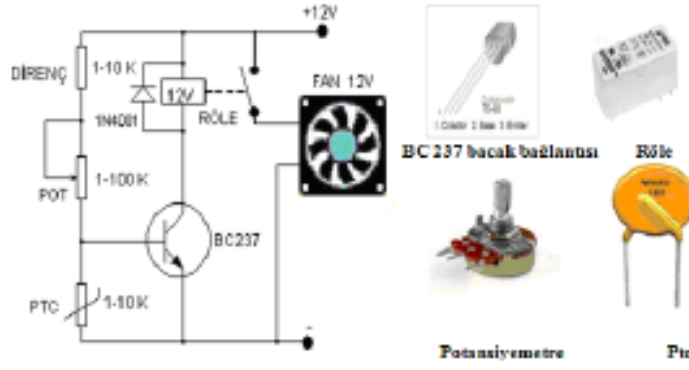
1.5.1. Ptc'li Isıya Duyarlı Devre



Şekil 1.6: PTC uygulama devresi

Şekil 1.6'da verilen devrede PTC'li ısıya duyarlı devre şeması görülmektedir. Oda sıcaklığında PTC'nin direnci potansiyometrenin ayarlanan değerinden düşüktür. Transistörün beyaz ucuna PTC üzerinden negatif gerilim geleceğinden transistör ilettime geçemez, LED lamba yanmaz. PTC bir ısı kaynağı ile ısıtıldığında PTC'nin direnci artar ve bu değer potansiyometrenin değerinden yüksek olduğunda transistörün beyaz ucuna artı gerilim R_1 direnci ve potansiyometre üzerinden gelir. Transistör ilettime geçer, LED lamba yanar. Devredeki potansiyometre ile devrenin sıcaklık algılama seviyesini (hangi sıcaklıkta ilettime geçeceğini veya kalibrasyonunu) ayarlamak için kullanılır.

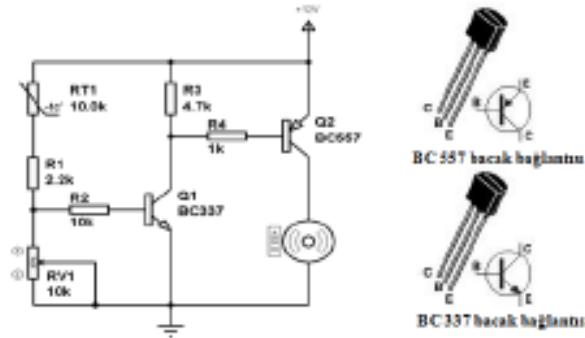
1.5.2. Ptc'li Isıya Duyarlı Devre



Şekil 1.7: Ptc'li ısıya duyarlı devre

PTC bilindiği üzere oda sıcaklığında düşük direnç gösterir. PTC ısıtıldığında direnci yükselir ve transistör tetiklenir. Tetiklenen transistörden kollektor ve emiter arası akım geçişi olur .Röle enerjilenir ve fan çalışmaya başlar. Kullandığımız Potlada da fanın hangi sıcaklıkta dönmeye başlayacağını değiştirebiliriz (Şekil 1.7).

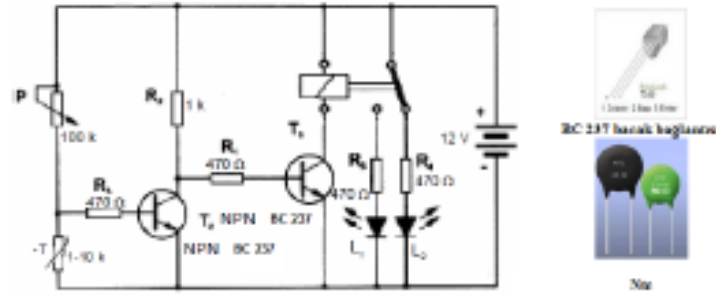
1.5.3. Ntc'li Isıya Duyarlı Fan Devresi



Şekil 1.8: Ntc'li ısıya duyarlı fan devresi

Şekil 1.8'de verilen devrede NTC uygulaması görülmektedir. NTC'lerin üzerinde yazılı olan direnç değeri oda sıcaklığında görülen direnç değeridir. Bilindiği üzere NTC sıcaklık attıkça direnci düşen elemandır.NTC'yi bir kablo ucuna bağlarsanız istediğiniz yerdeki sıcaklığa göre çalıştırabilirsiniz. Örneğin güç transistörlerinin veya bilgisayarda işlemci üzerindeki blok soğutucunun arasına koyduğunuzda ordaki ısıya duyarlılık gösterecektir.10 K'lık potansiyometre ile çalışma hassasiyetini ayarlayabilirsiniz. Motorun gücüne göre gerekirse Q2 transistörünü PNP tip daha güçlü bir transistörle değiştirebilirsiniz

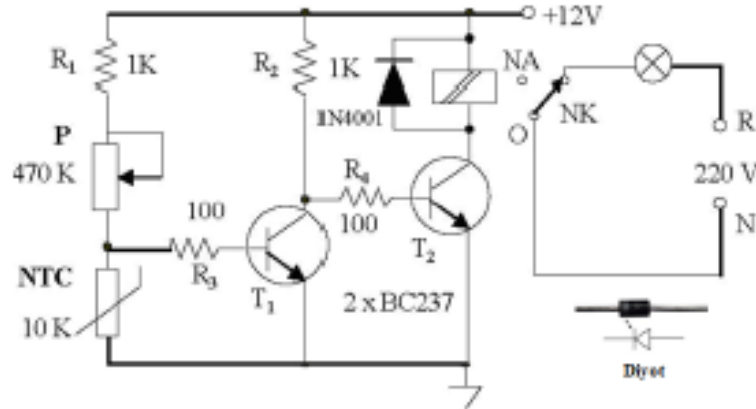
1.5.4. Ntc'li Isıya Duyarlı Devre



Şekil 1.9: Ntc'li ısıya duyarlı Devresi

Şekil 1.9'daki ısıya duyarlı devrede ortam sıcakken NTC üzerinde oluşan gerilim azalır. T2 kesime, T1 ise iletme geçer. Rölenin kontakları konum değişir. Ortam soğuduğunda NTC üzerinde düşen gerilim artar. T1 iletim, T2 kesim olur.

1.5.5. Ntc'li Isıya Duyarlı Devre

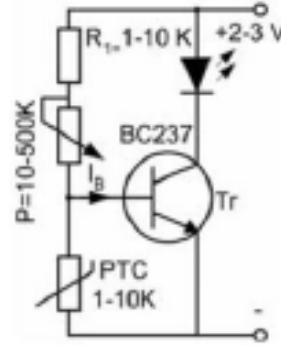


Şekil 1.10: Ntc'li ısıya duyarlı devresi

Şekil 1.10'daki devrede oda sıcaklığında T1 transistörü kesimdedir. T2 transistörü R2 ve R4 üzerinden iletme geçerek röleyi çalıştırır. Röle kontaklarının konumunu değiştirerek devreye bağlanan lambayı söndürür. NTC'nin ısısı düştüğünde T1 iletime geçer T2 kesime gider ve röle enerjisi kesilir. Lamba yanar. Lamba yerine sizin belirleyeceğiniz başka aygıtlar bağlanabilir.

1.6. Isı Transdüser ve Sensör Devrelerinin Arızalarını Gidermek

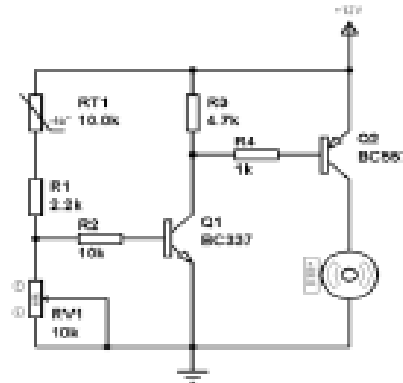
Daha önceden yapmış olduğumuz uygulama faaliyetlerinde kullandığımız PTC' nin bozuk olup olmadığını PTC'yi sökmeden anlayabiliriz. Bunu yapabilmek için devrenin çalışmasını bilmek gerekir. Şekil 1.12' deki devrede anlatıldığı üzere PTC' nin sıcaklığı arttığında devre çıkış verecek yani LED yanacaktır. Bu durumda PTC' yi bir ısıtıcı vasıtasıyla ısıttığımızda LED lambanın yanması beklenir , aksi durumda PTC bozuktur.PTC nin çalışma sıcaklık aralığı bu kontrolü yaparken PTC'yi ne kadar ısıtacağımızı belirlemede etkin rol oynar. Bu işlemler yapılırken kullandığımız transistörün sağlamlık kontrolünü de unutmamamız gerekir.



Şekil 1.12: Ptc'li ısıya duyarlı devre

Şekil 1.13'deki NTC' li uygulama devresinde de anlatıldığı üzere sağlamlık kontrolü NTC' nin ısıya artınırlarak NTC uçlarında direnç değişimi olup olmadığı gözlenir. NTC sağlam ise kullandığımız transistörlerin sağlamlık kontrolü yapılır.Bunun için transistörlere ilk önce beyz gerilimi gelip gelmediğine bakılır.Bunu yaparken transistörlerin hangi durumda ilettime geçeceğini bilmek gerekir.Şayet beyz gerilimi geliyor ise transistörlerin

emiter collektör uçlarına bakılır.Transistör ilettime geçmiyor ise o transistör bozul demektir.



Şekil 1.13: Ntc' li ısıya duyarlı fan devresi

ÇALIŞMA SORULARI

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Etrafımızdaki fiziksel değişiklikleri algılayan elemanlara.....Bu değişiklikleri elektriksel sinyallere çeviren elemanlara ise.....denir.
2. Ortamdaki ısı değişiklikleri algılayan elektronik elemanlara sensörü denir.
3. Sıcaklık ile elektriksel direnci değişen elemanlara genel olarak denir.
4. Sıcaklık arttıkça direnci artan eleman..... dir .
5. Sıcaklık arttıkça direnci azalan eleman..... dir .
6. Yüksek sıcaklıkların tespitinde daha çok kullanılır.
7. Ortamdaki ısı değişikliğine göre uçlarında gerilim oluşan elemana denir.
8.iki farklı ısı katsayısına sahip metalin birleştirilmesi ile oluşur.

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Ölçü aletinde direnç değeri sonsuz (∞) gösteriyorsa o direnç kısa devre olmuştur.
2. () Seri bağlı dirençlerin değeri azalırsa dirençlerin üzerine düşen voltaj artar.
3. () Eğer seri devrede, bir açık devre belirirse akım akışı olmaz.
4. () Voltmetre ile seri devrede açık devre olan eleman tespit edilemez.
5. () Zamanla direnç değerinin düşmesi akım artışına sebep olur. Bu da güç kaybı demektir.
6. () Direncin dayanabileceği güç değeri aşılmışsa yanabilir.
7. () Voltmetre ile paralel devrede açık devre olan eleman tespit edilemez.
8. () Ampermetre seri devrelerin arızasını bulmada, voltmetre ise paralel devrelerin arızasını bulmada kullanılır.
9. () Güç kaynağı, devreye bağlıyken de direnç ölçümü yapılabilir.
- 10.() Floresan lambadaki balastın çektiği güç aktif güçtür.
- 11.() Devrede sigorta sürekli atıyorsa kısa devre arızası var demektir.
- 12.() Reaktif gücü dengelemede kompensasyon kondansatörleri kullanılır.
- 13.() Floresan lamba göz kuruyor fakat yanmıyorsa starter değiştirilmelidir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

14.Aşağıdaki elemanlardan hangileri floresan lamba tesisatında kullanılır?

- I.Anahtar
- II.Sigorta
- III.Duy
- IV.Balast
- V.Starter
- VI.Potansiyometre
- VII.Floresan lamba

- A) I-II-III-IV-V-VII
C) I-II-IV-V-VI-VII

- B) I-II- IV-V-VII
D) Hepsi

15.Aşağıdakilerden hangisi seri-paralel bağlı devrelerde görülen temel arızalardan değildir?

- A) Açık devre
C) Elemanın değerinin değişmesi
B) Kapalı devre
D) Kısa devre

16.Paralel devrede açık devre eleman, bulunduğu koldan (.....) akım geçmesine ve toplam akımın (.....) sebep olur.

- A) Maksimum / artmasına
B) Maksimum / azalmasına
C) Sıfır (minimum) / artmasına
D) Sıfır (minimum) / azalmasına

17.Paralel devrede kısa devre eleman, bulunduğu koldan (.....) akım geçmesine ve toplam akımın (.....) sebep olur.

- A) Maksimum / artmasına
B) Maksimum / azalmasına
C) Sıfır (minimum) / artmasına
D) Sıfır (minimum) / azalmasına

18.Açık devre diyotun yarım dalga doğrultmacın çıkış gerilimine etkisi ne olur?

- A) Çıkış gerilimi olmaz.
B) Çıkışta sekonder gerilimi görülür.
C) Çıkış geriliminde dalgalanma daralır.
D)Çıkış geriliminde dalgalanma genişler.

19.Açık devre diyotun tam dalga doğrultmacın çıkış gerilimine etkisi ne olur?

- A) Çıkış gerilimi olmaz.
B) Çıkışta sekonder gerilimi görülür.
C) Çıkış geriliminde dalgalanma daralır.
D)Çıkış geriliminde dalgalanma genişler.

20.Filtre kondansatörü sızıntılı hâle gelirse doğrultmacın çıkış gerilimine etkisi ne olur?

- A) Çıkış gerilimi olmaz.
B) Çıkışta sekonder gerilimi görülür.
C) Çıkış geriliminde dalgalanma artar.
D) Çıkış geriliminde dalgalanma azalır.

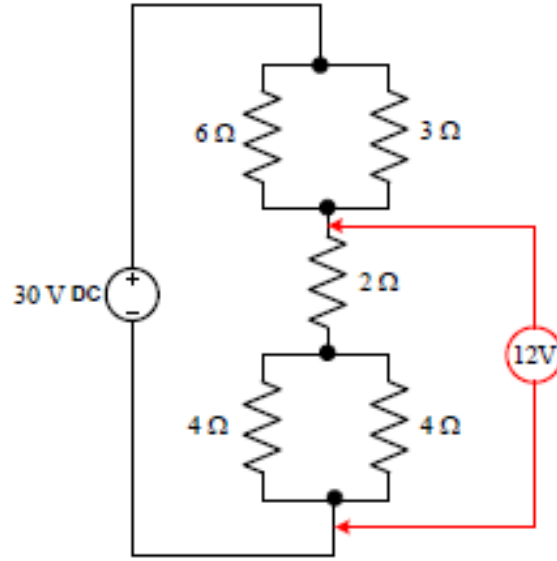
21.Güç kaynağındaki transformatörün primer sargısında açıklık (kopukluk) olursa doğrultmacın çıkışında ne gözlenir?

- A) Çıkış gerilimi olmaz.
B) Çıkışta sekonder gerilimi görülür.
C) Çıkış gerilimi artar.
D) Çıkış gerilimi azalır.

22.Filtreli doğrultmacın DC çıkış voltajı olması gerekenden küçük ise problem ne olabilir?

- A)Sekonder sargısının bir bölümü kısa devre olmuştur.
B)Sekonder sargısının bir bölümü açık devre olmuştur.
C)Primer sargısının bir bölümü kısa devre olmuştur.
D)Primer sargısının bir bölümü açık devre olmuştur.

23.Devrede ölçü aletinin gösterdiği değere göre hangi direnç açık devre olmuştur?



- A) $6\ \Omega$ B) $3\ \Omega$ C) $2\ \Omega$ D) $4\ \Omega$

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

24.Seri devrede bir direnç açık devre olursa devrenin akımı.....

25.Seri devrede bir direnç açık devre olursa toplam direnç.....

26.Seri devrede bir direnç açık devre olursa açık devre direncin üzerindeki gerilim.....

27.Seri devrede bir direnç açık devre olursa diğer elemanlar üzerindeki gerilim.....

28.Seri devrede bir direnç kısa devre olursa devrenin akımı.....

29.Seri devrede bir direnç kısa devre olursa toplam direnç.....

30.Seri devrede bir direnç kısa devre olursa kısa devre direncin üzerindeki gerilim.....

31.Seri devrede bir direnç kısa devre olursa diğer elemanlar üzerindeki gerilim.....